

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-111080

(43)Date of publication of application : 24.04.1990

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 63-264423

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 20.10.1988

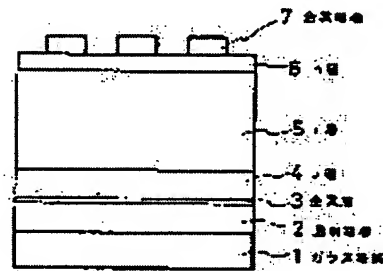
(72)Inventor : MORITA SHOJI
MURAKAMI YUICHIRO

(54) AMORPHOUS THIN-FILM SOLAR CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To restrict reduction of a transparent electrode and obtain an improved interface characteristics of transparent electrode/p layer by providing a glass substrate, a transparent electrode, a p-layer, an i-layer, an n-layer, and a metal electrode and inserting a thin-film metal layer or a metal silicide layer between the transparent electrode and an amorphous layer.

CONSTITUTION: A glass substrate 1, a transparent electrode 2, a p-layer 4, an i-layer 5, an n-layer 6, and a metal electrode 7 are provided and at the same time a thin-film metal layer 3 or a metal silicide layer is inserted between the transparent electrode 2 and the amorphous layer. Namely, after forming the extremely thin metal layer 3 on the transparent electrode 2, the p-layer 4, the i-layer 5, and the n-layer 6 are formed in sequence, thus preventing the transparent electrode 2 from directly contacting hydrogen plasma. Thus, reduction of the transparent electrode 2 is restricted and diffusion mixture of metal impurities such as indium and tin can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-111080

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月24日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 非晶質薄膜太陽電池

⑯ 特 願 昭63-264423

⑰ 出 願 昭63(1988)10月20日

⑱ 発 明 者 森 田 章、二 神奈川県横浜市金沢区幸浦1丁目8番地1 三菱重工業株式会社基盤技術研究所内
⑲ 発 明 者 村 上 勇 一 郎 神奈川県横浜市金沢区幸浦1丁目8番地1 三菱重工業株式会社基盤技術研究所内
⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

非晶質薄膜太陽電池

2. 特許請求の範囲

グロー放電プラズマを用いて製作する非晶質太陽電池において、ガラス基板と透明電極とP層とI層とn層と金属電極を具備するとともに、該透明電極と非晶質層との間に薄膜の金属層又は金属化合物層を挿入することを特徴とする非晶質薄膜太陽電池。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、非晶質薄膜太陽電池に関する。

【従来の技術】

従来のグロー放電プラズマを用いて形成される非晶質シリコン(アモルファスシリコン)太陽電池は、通常第3図に示す構造になっている。すなわち図中8はガラスからなる基板であり、この基板8上には透明電極9が成膜されている。この透明電極9はITO(インジウムIと錫Snの混

合化合物)あるいは酸化錫 SnO_2 などで構成され、スパッタリングや熱CVD(CVD=chemical vapor deposition, 化学蒸着)などの方法で形成される。透明電極9の上には、P層10、I層11、n層12がそれぞれグロー放電を用いたプラズマCVD法により形成される。I層11の形成には水素 H_2 あるいは、アルゴンArなどで希釈したシラン SiH_4 を用いる。P層10、n層12の形成にはミラン SiH_4 の他にドーピングガスとして、それぞれジボラン B_2H_6 及びフッ素フィン PF_3 を用いる。P層10、I層11、n層12の膜厚は成膜条件にも依るが一般的にはそれぞれ100~200Å、5000~8000Å、400~500Å程度である。

n層12の上にはアルミニウムAlからなる金属電極13が真空蒸着法あるいはスクリーン印刷法などにより形成される。

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術による非晶質薄膜太陽電池では下記の問題点がある。

(1) P層10、i層11、n層12を形成する際透明電極を成膜した基板は、水素プラズマに接触する。透明電極9はITO、酸化錫などの酸化物で構成されているため、水素プラズマ中では、活性な水素ラジカルにより還元され、インジウムInあるいは錫が形成される。このインジウムまたは錫は、P層あるいはi層に拡散し不純物となるため太陽電池の特性が劣化する。

(2) i層11で発生したキャリア(電子及び正孔)を電流として効率的に外部回路に取り出すためには透明電極9とP層10の界面はオーミック接合であることが望ましい。しかし実際の界面は第4図に示すようにショットキー接合が形成されていることが指摘されている。この場合、正孔の一部は透明電極/P層の界面で消滅するため、外部回路に流れる電流は減少する。

本発明は上記の問題点を解決するためになされたものであり透明電極の還元を抑えかつ良好な透明電極/P層の界面特性を有する非晶質薄膜太陽電池を提供することを目的とする。

上する。

【実施例】

本発明の実施例を第1図～第2図に示す。

第1図に於て透明電極2にはITO1800Åの上に、酸化錫 SnO_2 200Åを成膜したものを用いる。透明電極付のガラス基板1は、金属層3を形成する前に有機溶媒(トリクロエチレン及びアセトン)中で超音波洗浄を施す。

金属層3には白金Ptを用いる。金属層3は光が入射する側に形成するため、膜厚が厚すぎるとi層5に到達する光量が減少し、素子特性の劣化をもたらす。第2図はガラス上に形成した白金Pt薄膜の光透過スペクトルの膜厚依存性の測定結果を示す。第2図に示す太陽光スペクトルのピーク波長(500～550nm)における光透過率から判断すると、白金Ptの膜厚は、10Å以下が適当である。

そこで、電子ビーム蒸着法により、透明電極2上に金属層3として白金Ptを10Å成膜する。

次に平行平板型プラズマCVD装置により、

【課題を解決するための手段】

本発明に係る非晶質薄膜太陽電池はグロー放電プラズマを用いて製作する非晶質太陽電池において、ガラス基板と透明電極とP層とi層とn層と金属電極を具備するとともに、該透明電極と非晶質層との間に薄膜の金属層又は金属珪化物層を挿入することを特徴とする。

【作用】

透明電極上に、ごく薄い金属層を形成した後、順次、P層、i層、n層を形成するため、透明電極が直接水素プラズマに接触しない。したがって透明電極の還元が抑制され、インジウム、錫などの金属不純物の拡散混入が少なくなる。

また、透明電極とP層の間に形成する金属として仕事関数が大きく、かつ電気抵抗の小さい金属を用いることにより第4図に示したショットキー障壁の高さが低くなり、透明電極/P層の界面の電気的特性が改善される。

以上の作用により、本発明の非晶質薄膜太陽電池は、従来の非晶質薄膜太陽電池に比べ特性が向

P層4、i層5、n層6を形成する。各層の成膜条件の一例を、下表に示す。

層	ガス	流量(ccm)	圧力(Torr)	基板温度(℃)	放電電力(W)
P	SiH_4/H_2 CH_4/H_2 $\text{B}_2\text{H}_6/\text{H}_2$	40 90 30	0.7	250	40
i	SiH_4/H_2	200	0.7	250	40
n	SiH_4/H_2 PH_3/H_2	40 50	0.7	250	60

P層4をアモルファスシリコンカーバイドするために SiH_4/H_2 、 $\text{B}_2\text{H}_6/\text{H}_2$ の他に、 CH_4/H_2 を流す。P層4、i層5、n層6の膜厚は、それぞれ150Å、5000Å、400Åとする。

最後に金属電極7として電子ビーム蒸着法によりアルミニウムAを5000Å形成する。

製作した素子について、ソーラーシミュレータ(照射強度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$)を用いて、素子特性を測定したところ、金属層3を挿入していない従来の構成の素子に比べ短絡電流が8～10%増大した。

【発明の効果】

本発明は前述のように構成されているので、本発明によれば、水素プラズマによる透明電極の還元を抑制するとともに、透明電極とP層の界面の電気的特性を改善するため非晶質薄膜太陽電池の特性が向上する。

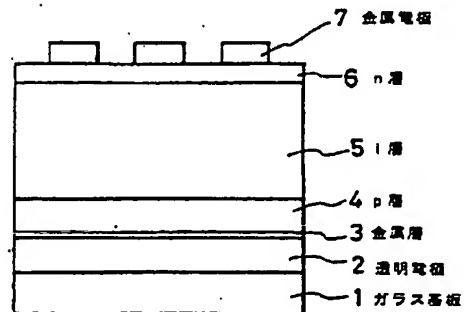
なお透明電極とP層の間に形成する層としては、実施例にて説明した白金Ptの他にパラジウムPd、ニッケルNi、コバルトCo及びこれらの

金属の珪化物でも同様な効果がある。

4. 図面の簡単な説明

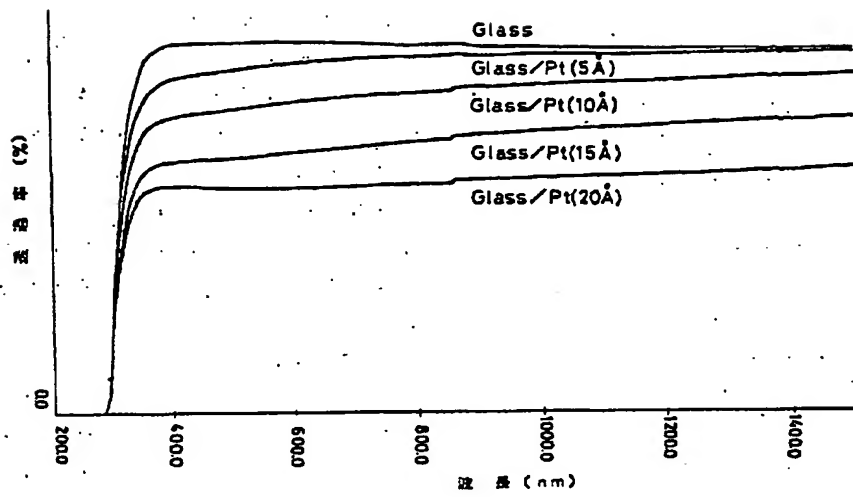
第1図は、本発明の非晶質薄膜太陽電池の構成図を示す図。第2図は、本発明のガラス基板上に成膜した白金Pt薄膜の光透過スペクトルを示す図。第3図は従来の技術による非晶質薄膜太陽電池の構成を示す図、第4図は透明電極(SnO_2)とP層の界面のバンド図を示す。

1…ガラス基板、2…透明電極、3…金属層、4…P層、5…i層、6…n層、7…金属電極、8…ガラス基板、9…透明電極、10…P層、11…i層、12…n層、13…金属電極。

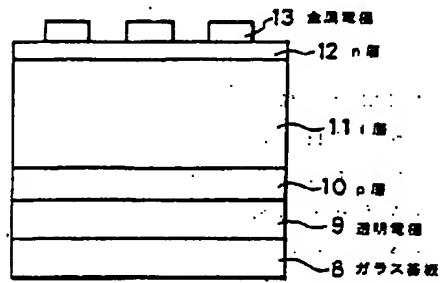


第1図

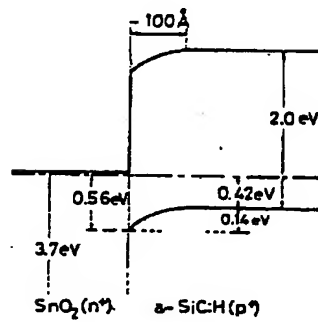
出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 2 図



第 3 図



第 4 図